

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 5 - 2 8 4 7 6 4

(43) 公開日 平成 5 年 (1993) 10 月 29 日

(51) Int. Cl. ⁵

H02N 2/00

H01L 41/107

識別記号

庁内整理番号

C 8525-5H

9274-4M

F I

H01L 41/08

技術表示箇所

A

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平 4 - 7 8 0 3 0

(22) 出願日 平成 4 年 (1992) 3 月 3 1 日

(71) 出願人 0 0 0 0 0 2 3 2 5

セイコー電子工業株式会社

東京都江東区亀戸 6 丁目 3 1 番 1 号

(72) 発明者 鈴木 美奈子

東京都江東区亀戸 6 丁目 3 1 番 1 号 セイ
コー電子工業株式会社内

(72) 発明者 春日 政雄

東京都江東区亀戸 6 丁目 3 1 番 1 号 セイ
コー電子工業株式会社内

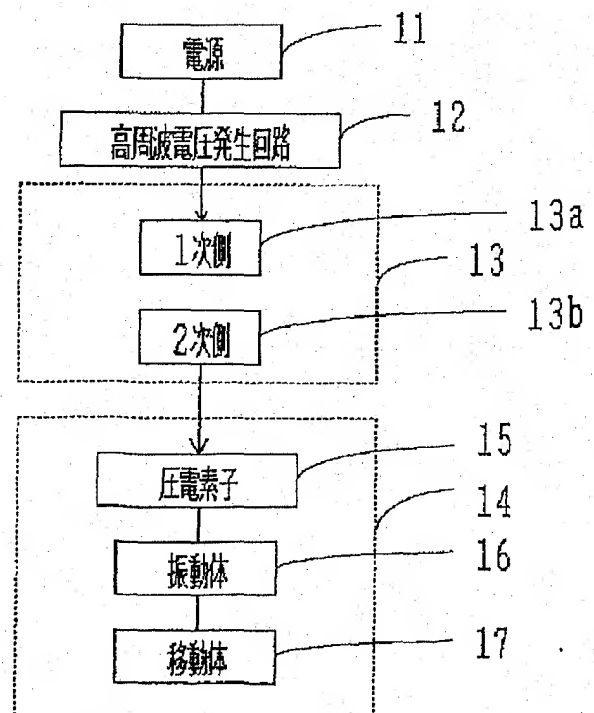
(74) 代理人 弁理士 林 敬之助

(54) 【発明の名称】 圧電トランスを利用した超音波アクチュエータ装置

(57) 【要約】

【目的】 小型で高出力な超音波アクチュエータを得る。

【構成】 高周波電圧発生回路 12 は、ステータ 18 の機械的な共振周波数に近い高周波電圧を発生する。圧電トランスの 1 次側 13 a に高周波電圧を印加して、2 次側 13 b に 1 次側 13 a より高電圧の高周波電圧が発生する。圧電素子 15 には、2 次側 13 b より発生された高周波電圧を印加する。圧電素子 15 は振動体 16 に接合されており、伸縮運動によりステータ 18 は超音波振動する。移動体 17 は、振動体 16 に加圧接触し、振動体 16 に発生する超音波振動により摩擦駆動する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 圧電素子の伸縮運動を利用した超音波振動により、移動体を摩擦駆動させる超音波アクチュエータ装置において、

電源と、前記電源により動作して、所定の高周波電圧を発生する高周波電圧発生回路と、前記高周波電圧発生回路から発生された高周波電圧を 1 次側に印加することによって、2 次側に 1 次側より高電圧の高周波電圧を発生するような圧電性を有する圧電トランスと、前記圧電トランスの 2 次側より発生された高周波電圧によって励振される圧電素子を有する振動体と、前記振動体に加圧接触されるとともに、前記振動体に発生する振動により摩擦駆動されるような移動体と、

を有することを特徴とする超音波アクチュエータ装置。

【請求項 2】 前記圧電トランスの駆動周波数と、前記振動体及び前記圧電素子からなるステータの駆動周波数が等しいことを特徴とする請求項 1 記載の超音波アクチュエータ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、圧電素子の伸縮運動を利用した超音波振動により、移動体を摩擦駆動させる超音波アクチュエータ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】図 8 は、従来の超音波アクチュエータ装置のブロック図である。高周波電圧発生回路 1 2 は、電源 1 1 により、圧電素子 1 5 及び振動体 1 6 からなるステータ 1 8 の機械的な共振周波数に近い高周波電圧を発生する。巻線トランス 5 3 の 1 次側 5 3 a に高周波電圧発生回路 1 2 の高周波電圧を印加する。巻線トランス 5 3 の 2 次側 5 3 b には、1 次側及び 2 次側の巻線数の比に応じた高電圧の高周波電圧が発生する。圧電素子 1 5 には、巻線トランス 5 3 の 2 次側 5 3 b の高周波電圧を印加する。

【0003】圧電素子 1 5 は振動体 1 6 に接着されている。振動体 1 6 は、圧電素子の伸縮運動により超音波振動する。移動体 1 7 は、振動体 1 6 に所定の圧力で接触している。移動体 1 7 は、振動体 1 6 に発生する定在波もしくは進行波からなる超音波振動により摩擦駆動される。例えば特開昭 6 0 - 1 7 6 4 7 1 号公報にこのような構造が開示されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】従来の超音波アクチュエータは、その駆動電圧が高く、通常使用されている電池では電圧が不足する。また、電力が一定の場合には電圧を高めた方が駆動効率が良いことが知られている。そのために、昇圧回路が必要とされ、巻線トランスによる昇圧が行われている。

【0005】しかし、従来の巻線トランスを用いた超音波アクチュエータ装置では、巻線トランスの構造が複雑

で大きいという課題を有する。また、超音波アクチュエータが小型になっても巻線トランス部の大きさによって装置全体が大きくなるという課題を有していた。さらに昇圧比も数倍程度が限界であり、昇圧比を大きくすると電源効率が低下するという課題も有していた。

【0006】そこで、本発明の目的は、従来のこのような課題を解決するため、圧電トランスを用いることにより小型で高出力な超音波アクチュエータを得ることにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために本発明は、電源と、高周波電圧発生回路と、1 次側に高周波電圧発生回路から発生された高周波電圧を印加することによって、2 次側に 1 次側より高電圧の高周波電圧を発生するような圧電性を有する圧電トランスと、圧電トランスの 2 次側より発生された高周波電圧によって励振される圧電素子を有する振動体と、振動体に加圧接触されるとともに、振動体に発生する振動により摩擦駆動されるような移動体とから構成され、圧電トランスを用いることによって、小型簡易で高出力な超音波アクチュエータ装置を実現した。

【0008】

【作用】上記のように構成された超音波アクチュエータ装置においては、電源により、高周波電圧発生回路は、圧電素子及び振動体からなるステータの機械的な共振周波数に近い高周波電圧を発生する。圧電トランスの 1 次側に高周波電圧発生回路から発生された高周波電圧を印加することによって、2 次側に 1 次側より高電圧の高周波電圧が発生する。圧電素子には、圧電トランスの 2 次側より発生された高周波電圧を印加する。圧電素子は振動体に接合されており、圧電素子の伸縮運動によりステータは超音波振動する。また、圧電トランスの共振周波数は超音波アクチュエータの駆動周波数と概略一致するように設定されている。移動体は振動体に加圧接触されており、振動体に発生する定在波もしくは進行波からなる超音波振動により摩擦駆動される。

【0009】このように、ステータの共振周波数とほぼ等しい共振周波数の圧電トランスを用いて超音波アクチュエータを昇圧駆動することによって、小型簡易で高出力な超音波アクチュエータ装置が得られる。

【0010】

【実施例】以下に、本発明の実施例を、図面に基づいて説明する。図 1 は、本発明の超音波アクチュエータ装置のブロック図である。従来は昇圧手段として巻線トランスを有していたが、本発明では圧電効果を利用した圧電トランス 1 3 を有している。

【0011】電源 1 1 により、高周波電圧発生回路 1 2 は、圧電素子 1 5 及び振動体 1 6 からなるステータ 1 8 の機械的な共振周波数に近い高周波電圧を発生する。圧電トランスの 1 次側 1 3 a に高周波電圧発生回路 1 2 か

3

ら発生された高周波電圧を印加することによって、圧電トランス 2 次側 1 3 b に圧電トランス 1 次側 1 3 a より高電圧の高周波電圧が発生する。圧電素子 1 5 には、圧電トランスの 2 次側 1 3 b より発生された高周波電圧を印加する。圧電素子 1 5 は振動体 1 6 に接合されており、圧電素子 1 5 の伸縮運動によりステータ 1 8 は超音波振動する。また、圧電トランス 1 3 の共振周波数は超音波アクチュエータ 1 4 の駆動周波数と概略一致するように設定されている。移動体 1 7 は振動体 1 6 に加圧接触し、振動体 1 6 に発生する定在波もしくは進行波からなる超音波振動により摩擦駆動される。移動体 1 7 と振動体 1 6 の加圧には、加圧ばね（図示しない）などを用いる。

【0012】図 2 ～ 図 5 は本発明に使用される圧電トランスの斜視図である。図 2 に示した圧電トランス 1 3 は長方形形状の圧電体である。圧電トランス 1 3 は、例えば、チタン酸ジルコン酸鉛 P Z T などからなる材料で構成されている。厚み方向 T に対して分極処理された電極パターン 1 3 c を圧電トランスの 1 次側とし、高周波電圧 V 1 を印加する。次に、長手方向 L に対して分極処理された電極パターン 1 3 d を圧電トランスの 2 次側とすれば高周波電圧 V 2 が出力される。この際、昇圧される電圧の比は圧電トランス 1 次側と圧電トランス 2 次側の長さの比、即ち、T と L の比に比例する。また、圧電トランス 1 次側と圧電トランス 2 次側の電流の比は電極パターン 1 3 c の面積及び電極パターン 1 3 d の面積比に比例する。

【0013】図 3 に示した圧電トランス 1 3 も長方形形状の圧電体で構成されている。本実施例は電極パターン 1 3 c を長手方向 L に対して中間部分に設けるようにした点で先の図 2 に示した実施例とは異なる。厚み方向 T に対して分極処理された電極パターン 1 3 c を圧電トランスの 1 次側とし、高周波電圧 V 1 を印加する。次に、長手方向 L に対して分極処理された電極パターン 1 3 d を圧電トランスの 2 次側とすれば L / T に応じた昇圧比の高周波電圧 V 2 が出力される。

【0014】図 4 に示した圧電トランス 1 3 は円板形状の圧電体で構成されている。本実施例は圧電トランス 1 3 の外径よりも小さい電極パターン 1 3 c を有し、円板の厚み方向に分極処理されている。ここで、電極パターン 1 3 c を圧電トランスの 1 次側とし、高周波電圧 V 1 を印加する。次に、外周側面部に設けられた電極パターン 1 3 d を圧電トランスの 2 次側とすれば高周波電圧 V 2 が出力される。

【0015】図 5 に示した圧電トランス 1 3 は円環形状の圧電体で構成されている。本実施例は、圧電トランス 1 3 の内側側面全体に電極パターン 1 3 c を有し、外周方向に分極処理されている。ここで、電極パターン 1 3 c を圧電トランスの 1 次側とし、高周波電圧 V 1 を印加する。次に、外周側面部の一部に電極パターン 1 3 d を

4

設けるとともに、他の外周側面部に共通の電極パターン 1 3 e を設ければ、電極パターン 1 3 d が圧電トランスの 2 次側となり高周波電圧 V 2 が出力される。

【0016】図 6 は、本発明の超音波アクチュエータ装置の断面図である。固定台 1 9 に固定された中心軸 2 0 に、振動体 1 6 を固定する。振動体 1 6 の下面には圧電素子 1 5 が接合されている。圧電素子 1 5 は一定の形状に分極され、圧電素子 1 5 の電極パターンからは圧電トランス 1 3 の圧電トランスの 2 次側に配線されている。また、圧電トランスの 1 次側からは高周波電圧発生回路 1 2 へ配線されている。この際、圧電トランス 1 3 は振動体 1 6 と固定台 1 9 の間に配置されている。圧電トランスが振動体 1 6 の外径よりも小さくしかも薄くなるように構成しているため超音波アクチュエータ装置全体の小型化が実現できる。

【0017】なお、先にも述べたように、圧電トランス 1 3 は共振状態で使用されるのが望ましい。圧電トランスの共振周波数は、振動体 1 6 及び圧電素子 1 5 からなるステータ 1 8 の駆動周波数と概略一致させるのが得策である。振動体 1 6 の突起部 1 6 a には移動体 1 7 が接触する。移動体 1 7 は中心軸 2 0 に組み込まれ軸受 2 3 により回転可能に支持する。さらに、移動体 1 7 は、加圧ばね 2 2 により、振動体 1 6 に加圧接触されている。

【0018】なお、本実施例では圧電トランス 1 3 を振動体 1 6 と固定台 1 9 の間に配置したが、本発明は圧電トランスを用いることにより超音波アクチュエータ装置全体の小型化をはかることを目的としている。圧電トランスは、これ以外の部分に配置しても構わない。図 7 は本発明の超音波アクチュエータ装置の回路図である。電池などの電源 1 1 による直流電圧は、発振回路 1 2 a の出力に応じてスイッチングトランジスタ 1 2 b を圧電トランス 1 3 及び超音波アクチュエータ 1 4 の共振周波数に近い周波数で ON / OFF される。これによって発生される高周波電圧は、圧電トランスの 1 次側 1 3 a に印加され、圧電、電歪効果によって圧電トランス 2 次側 1 3 b の電極パターン 1 3 d に圧電トランスの 1 次側 1 3 a より高電圧の高周波電圧が発生する。圧電素子 1 5 には、圧電トランスの 2 次側 1 3 b より発生された高周波電圧を印加する。圧電素子 1 5 は振動体 1 6 に接合されており、圧電素子 1 5 の伸縮運動によりステータ 1 8 は超音波振動し、移動体 1 7 を摩擦駆動する。なお、本実施例では圧電トランス 1 3 の共通電極パターン 1 3 e は、圧電素子 1 5 と振動体 1 6 との接合面と同電位に設定されている。

【0019】

【発明の効果】本発明は、電源と、高周波電圧発生回路と、1 次側に高周波電圧発生回路から発生された高周波電圧を印加することによって、2 次側に 1 次側より高電圧の高周波電圧を発生するような圧電性を有する圧電トランスと、圧電トランスの 2 次側より発生された高周波

10

20

30

40

50

電圧によって励振される圧電素子を有する振動体と、振動体に加圧接触されるとともに、振動体に発生する振動により摩擦駆動されるような移動体とから構成したことにより、次の効果を有する。

【0020】圧電トランスの共振周波数と圧電素子及び振動体からなるステータとの共振周波数を等しくすることにより、簡易な回路構造で高出力な超音波アクチュエータが実現できる。昇圧手段として圧電トランスを利用することにより、超音波アクチュエータ装置全体の小型化が実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の超音波アクチュエータ装置のブロック図である。

【図2】本発明に使用される圧電トランスの斜視図その1である。

【図3】本発明に使用される圧電トランスの斜視図その2である。

【図4】本発明に使用される圧電トランスの斜視図その3である。

【図5】本発明に使用される圧電トランスの斜視図その4である。

【図6】本発明の超音波アクチュエータ装置の断面図である。

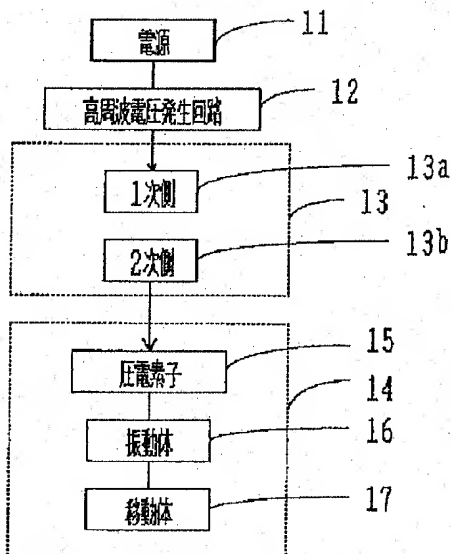
【図7】本発明の超音波アクチュエータ装置の回路図である。

【図8】従来の超音波アクチュエータ装置のブロック図である。

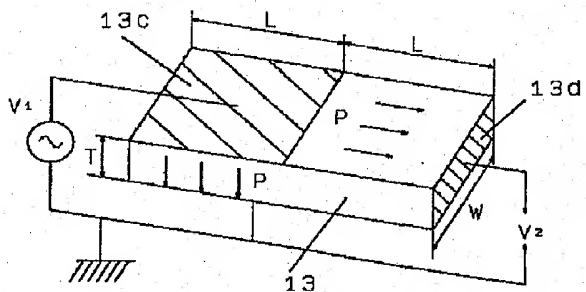
【符号の説明】

- 1 1 電源
- 1 2 高周波電圧発生回路
- 1 2 a 発振回路
- 1 2 b スイッチングトランジスタ
- 1 3 圧電トランス
- 1 3 a 圧電トランス 1 次側
- 1 3 b 圧電トランス 2 次側
- 1 3 c 電極パターン (1)
- 1 3 d 電極パターン (2)
- 1 3 e 電極パターン (3)
- 1 4 超音波アクチュエータ
- 1 5 圧電素子
- 1 6 振動体
- 1 7 移動体
- 1 8 ステータ
- 1 9 固定台
- 2 0 中心軸
- 2 2 加圧ばね
- 5 3 巻線トランス
- 5 3 a 巻線トランス 1 次側
- 5 3 b 巻線トランス 2 次側

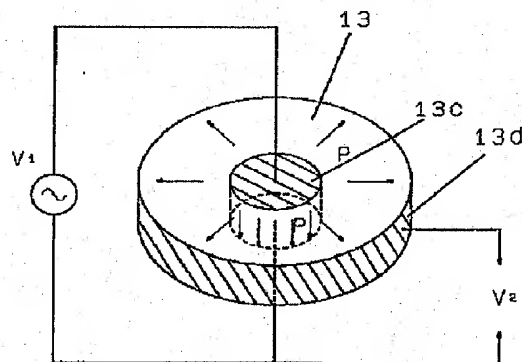
【図1】



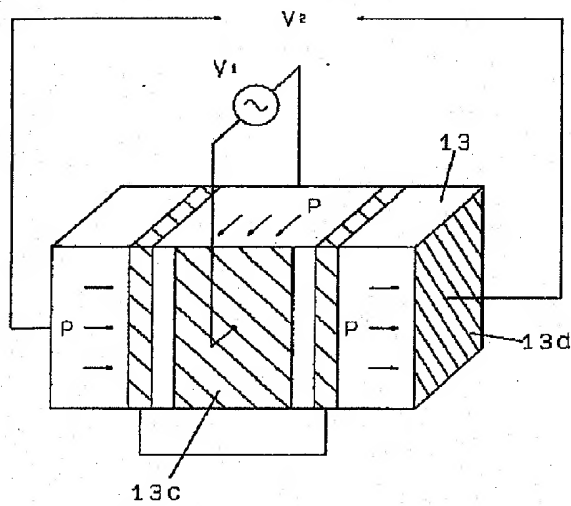
【図2】



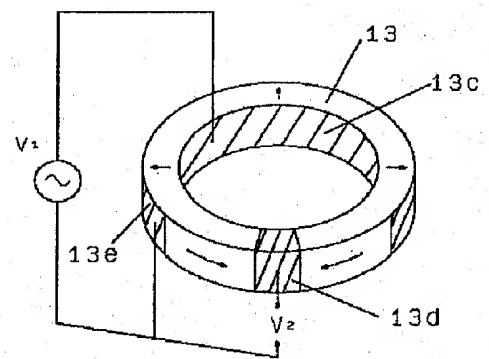
【図4】



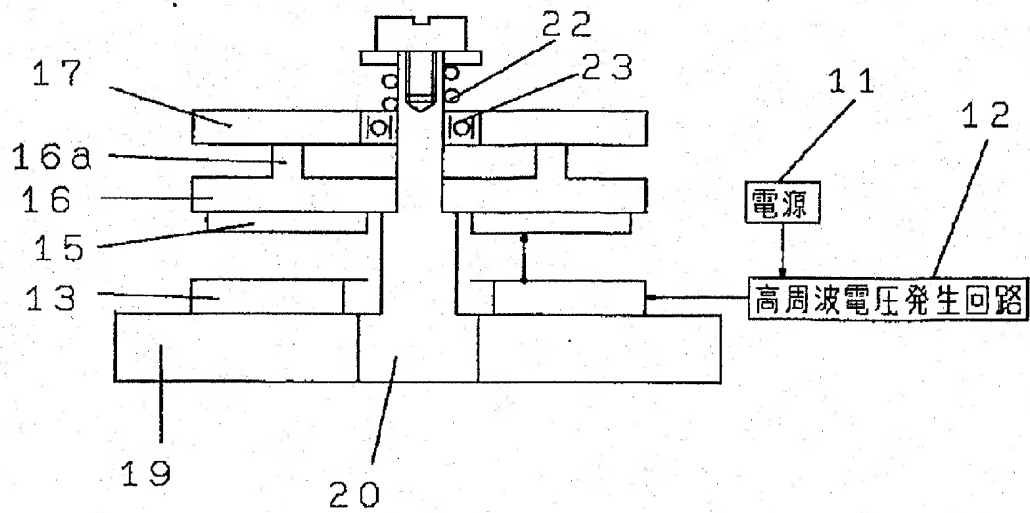
【図 3】



【図 5】



【図 6】



The diagram shows an electrical circuit for a piezoelectric oscillator. A power source 11 is connected to a series combination of a resonator 12 and a movable body 15. The resonator 12 includes a piezoelectric element 12a and an electrode 12b. The movable body 15 includes a piezoelectric element 13 and a movable body 17. The piezoelectric element 13 is connected to the movable body 17 via a series of electrodes 13a, 13b, 13c, 13d, and 13e. The movable body 17 is connected to ground 13. The movable body 15 is also connected to ground 13 via a series of electrodes 13a, 13b, 13c, 13d, and 13e. The movable body 17 is connected to ground 13 via a series of electrodes 13a, 13b, 13c, 13d, and 13e. The movable body 17 is connected to ground 13 via a series of electrodes 13a, 13b, 13c, 13d, and 13e.

The block diagram illustrates the system architecture. At the top, a power source (電源) labeled 11 is connected to a high-frequency voltage generation circuit (高周波電圧発生回路) labeled 12. This circuit is connected to a first stage (1次側) labeled 53a, which is part of a larger unit 53. The first stage is connected to a second stage (2次側) labeled 53b. The second stage is connected to a piezoelectric element (圧電素子) labeled 15. The piezoelectric element is connected to a vibrating body (振動体) labeled 14. The vibrating body is connected to a movable body (移動体) labeled 17. The piezoelectric element (15), vibrating body (14), and movable body (17) are collectively labeled as the actuator (18 ステータ).